各種走行パターンのおける電気自動車の回生電力量について

〇濵 良仁[1)]，山﨑 実[1)]，佐藤 友規[1)]，柳井 孝一[1)]，矢波 清[1)]，我部 正志[1)]

[1)] (公財)東京都環境公社 東京都環境科学研究所

はじめに

電気自動車（EV）は従来の内燃機関車に比べて環境負荷を大幅に低減できることから、世界的に普及が進んでいる。特に回生ブレーキシステムの導入により、減速時に発生する運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、駆動用バッテリーに蓄えることで、走行距離の延長やエネルギー効率の向上が図られている。

本調査では、使用過程の電気自動車を用い、シャシダイナモメータを用いた台上試験において、回生量及び放電量の測定を行った。東京都実走行パターンのほか、勾配設定での測定も併せて行い、車両の様々な使用条件での電力の回生量及び放電量の確認を行った。

方 法

表1に示す電気自動車を用い、シャシダイナモメータにより、東京都環境科学研究所が都市走行データを分析して車速別に定めた東京都実走行パターン（NO.1～10、高速道路NO.11～12）（表２、図1）及び、法定モード（WLTC、3フェーズ）での走行を行った。併せて一部走行モードにおいて、1%上り勾配及び1%下り勾配を設定し走行を行った。

なお、測定開始時の駆動用バッテリーの充電率は、A車36～81%、B車66～85%の範囲であった。走行中の駆動用バッテリーの電力量収支を電力計（日置電機 PW3390）にて測定し、回生量及び放電量を確認した。

表１ 調査車両の諸元

	車種	車両総重量	初度登録年月	既走行距離
A車	軽乗用	1,300kg	令和6年3月	約6,700km
B車	普通乗用	1,795kg	令和元年11月	約16,000km

表２ 東京都実走行パターン

走行モード	測定時間 (sec)	走行距離 (km)	平均速度 (km/h)	最高速度 (km/h)
No.1	1,018	1.306	4.6	38.0
No.2	878	2.041	8.4	52.0
No.3	1,203	3.906	11.7	55.0
No.4	1,504	6.145	14.7	52.0
No.5	1,177	5.871	18.0	49.0
No.6	1,178	6.677	20.4	53.0
No.7	1,300	8.536	23.6	51.0
No.8	1,179	9.350	28.6	55.0
No.9	1,081	10.433	34.7	66.0
No.10	1,176	14.495	44.4	76.0
高速1(No.11)	779	4.308	19.9	51.0
高速2(No.12)	927	13.762	53.4	77.0

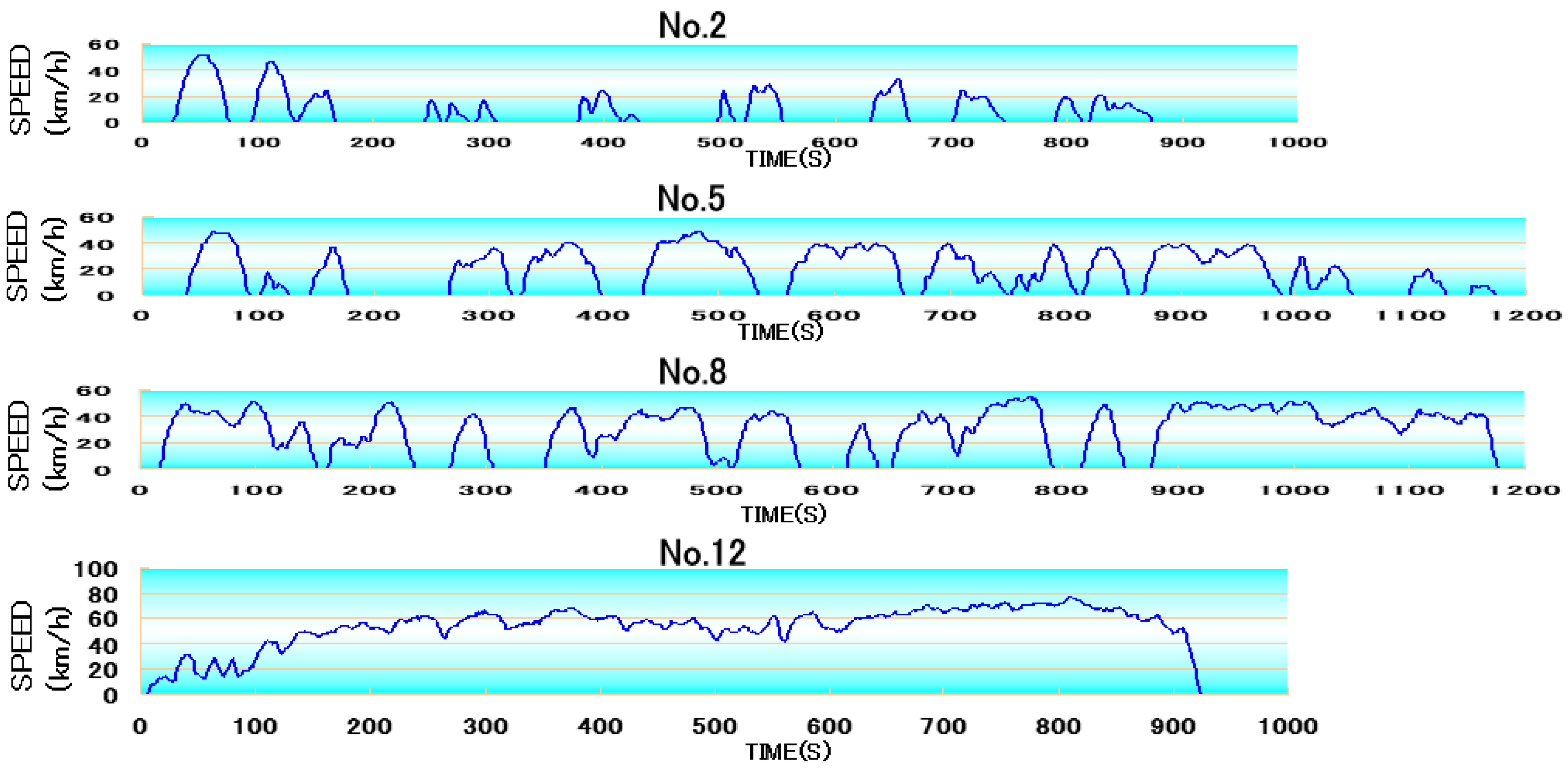

図1 東京都実走行パターングラフ 抜粋 NO.2、NO.5、NO.8、NO.12

結 果

回生量を放電量で除した値を電力量回収率とし、平均車速との関係を図2に示す。概ね、放電量の30%前後に相当する回生量が得られた。都市走行における走行モードの多くは、加速、減速、停止を繰り返し、最後は停止で終わるため、どの走行モードでも一定の回収率が得られると推測され、回生ブレーキシステムがエネルギー回収に一定の効果を持つことが示された。一方、回収率が約15%という結果であった東京都実走行パターンNO.12は、一度も停止をしない走行モードであるため、加減速の割合が少ないことが影響して回収率が低くなったと推定される。

次に勾配設定時の平均車速と電力量回収率の関係を図3に示す。下り勾配条件では、回生量が増加し、放電量が減少しており、勾配なし条件と比べ、回収率が約10～20%向上した。一方、上り勾配条件では、勾配なし条件と比べ、回収率が10%以上低下した。

これらの結果から、電気自動車のエネルギーマネジメントにおいて、様々な走行条件や運転スタイルが回生効率に大きく影響することが示唆される。

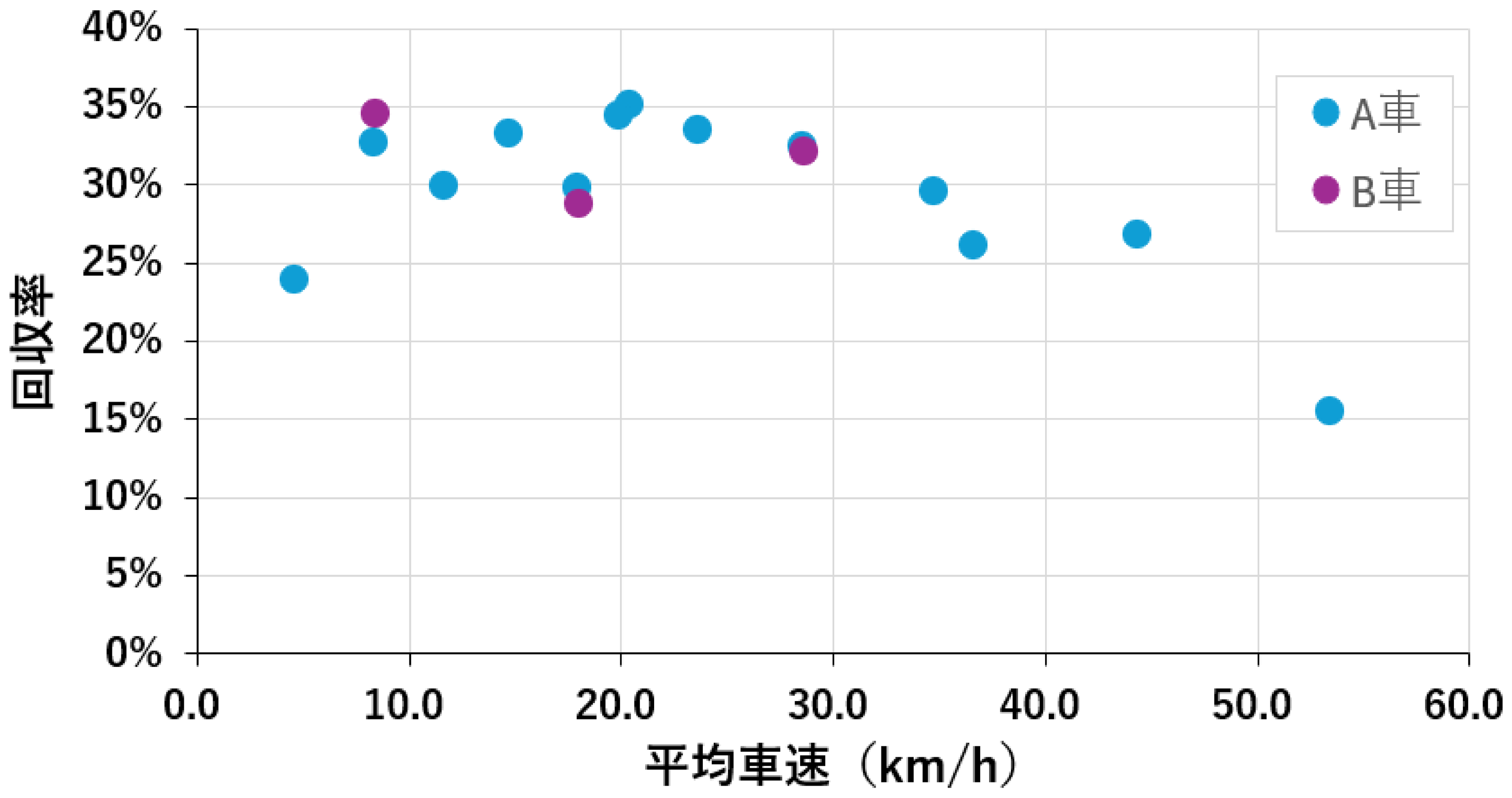

図2 平均車速別の電力量回収率

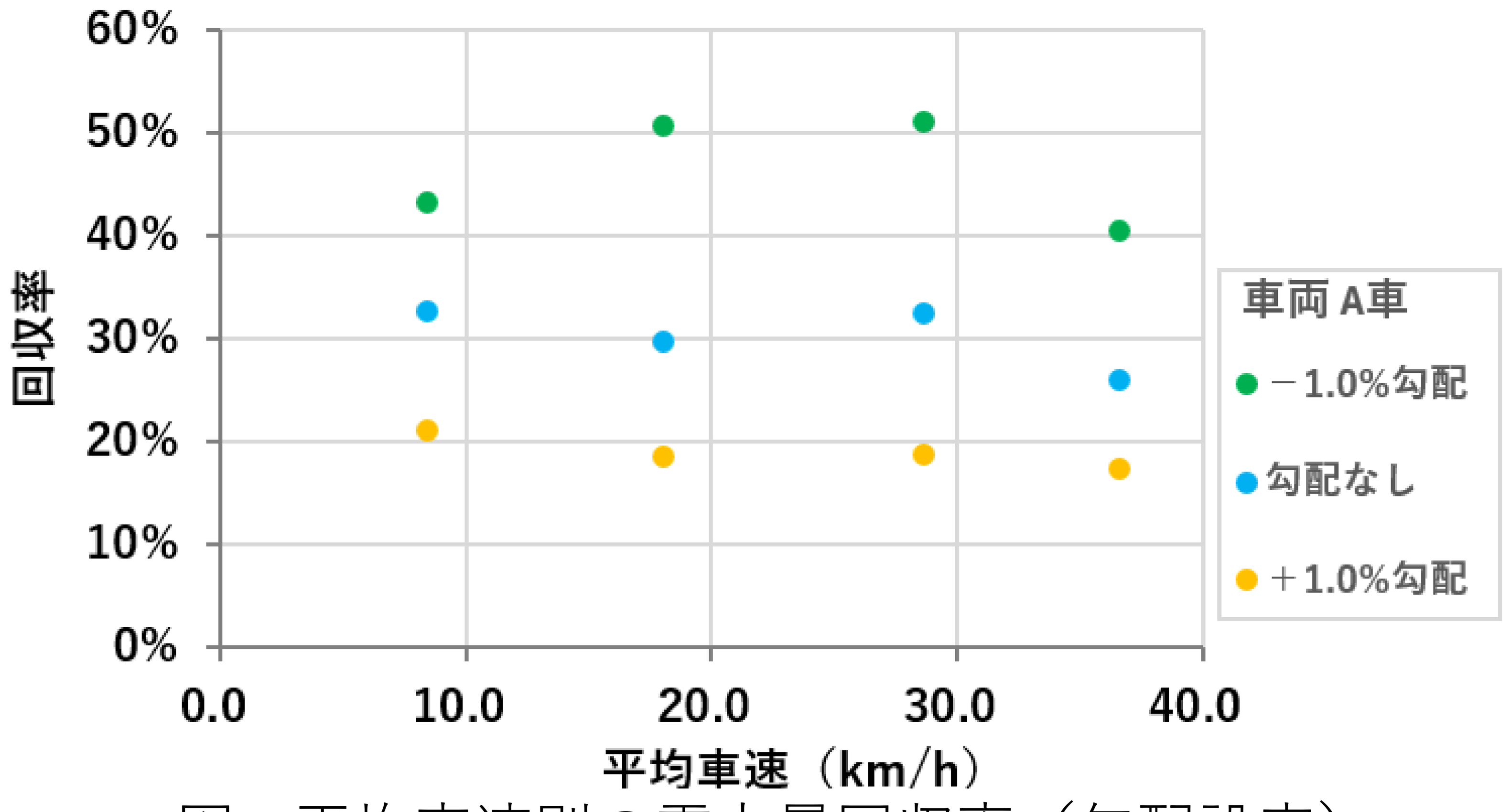

図3 平均車速別の電力量回収率（勾配設定）